

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND****PRIORITY  
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

REC'D 20 OCT 2004

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung****Aktenzeichen:**

103 37 961.4

**Anmeldetag:**

19. August 2003

**Anmelder/Inhaber:**

MAHLE GmbH, 70376 Stuttgart/DE

**Bezeichnung:**

Mehrteiliger Kolben für einen Verbrennungsmotor

**IPC:**

F 02 F 3/00

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**München, den 7. Oktober 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Remus

### **Mehrteiliger Kolben für einen Verbrennungsmotor**

Die Erfindung betrifft einen mehrteiligen Kolben für einen Verbrennungsmotor nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Aus der Deutschen Patentschrift 969 838 ist ein mehrteiliger Kolben für einen Verbrennungsmotor bekannt, der aus einem Kolbenhauptkörper und aus einem mittels Dehnschrauben damit verbundenen Bodenteil besteht. Um hierbei auch bei schnelleren Hin- und Herbewegungen des Kolbens eine sichere Schraubverbindung zu gewährleisten, sind zur Montage des Bodenteiles an den Kolbenhauptkörper eine größere Anzahl von Dehnschrauben erforderlich. Dies hat die Nachteile, dass die Montage des bekannten Kolbens sehr zeit- und arbeitsaufwendig ist.

Diese Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden, ist Aufgabe der Erfindung. Gelöst wird die Aufgabe mit den im Kennzeichen des Hauptanspruches stehenden Merkmalen. Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die Vorteile der schnellen, einfachen und sicheren Montage des erfindungsgemäßen Kolbens werden dadurch erreicht, dass hierbei zunächst eine Zwischenhülse in eine Ringrippe des Unterteiles des Kolbens eingeschraubt wird, wonach das gesamte Oberteil des Kolbens in die Zwischenhülse geschraubt wird. Die Zwischenhülse wirkt hierbei als Stauchkörper, der eine der Fixierung der Schraubverbindung dienende mechanische Spannung erzeugt.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnungen beschrieben. Es zeigen Fig. 1 ein Schnittbild eines zweiteiligen Kolbens, dessen Oberteil mit dem Unterteil über eine Zwischenhülse verschraubt ist, und

Fig. 2 ein ausschnittsweises, vergrößertes Schnittbild des Kolbens mit der erfindungsgemäßen Zwischenhülse.

In Fig. 1 ist ein mehrteiliger gekühlter Kolben 1 dargestellt, der aus einem Oberteil 2 und einem Unterteil 3 besteht. Das Oberteil 2 und das Unterteil 3 sind aus Stahl gefertigt. Vom Oberteil 2 wird der Kolbenboden 4 gebildet, dessen innerer Bereich eine Verbrennungsmulde 5 aufweist. An den Außenrand des Kolbenbodens 4 ist eine Ringwand 6 angeformt, deren Außenfläche kolbenbodenseitig den Feuersteg 7 bildet, woran sich die Ringpartie 8 mit Ringnuten zur Aufnahme von in der Figur nicht dargestellten Kolbenringen anschließt.

In der dem Kolbenboden 4 abgewandten Seite des Unterteils 3 sind zwei Bolzen-naben 17, 17' mit je einer Bolzenbohrung 18, 18' angeordnet, deren Stirnseiten 19, 19' gegenüber der Ringwand 6 in Richtung Kolbenlängsachse 20 zurückgesetzt angeordnet sind. Mit den Bolzennaben 17, 17' und dem Unterteil 3 des Kolbens 1 sind Kolbenschaftelemente 21 verbunden.

Miteinander verbunden sind das Oberteil 2 und das Unterteil 3 des Kolbens 1 zum einen über eine innere Auflage 9 und zum anderen über eine konzentrisch dazu angeordnete, äußere Auflage 10. Die innere Auflage 9 wird von einer auf der der Verbrennungsmulde 5 abgewandten Seite des Oberteils 2 angeordneten Auflagefläche 11 und von einer kolbenbodenseitig auf einer ringförmigen Tragrippe 12 des Unterteils 3 angeordneten Auflagefläche 13 gebildet. Die äußere Auflage 10 wird von einer die Unterseite der Ringwand 6 begrenzenden Auflagefläche 14 und von einer kolbenbodenseitig auf einem ringförmigen Tragsteg 15 des Unterteils 3 angeordneten Auflagefläche 16 gebildet.

Vom Oberteil 2 und vom Unterteil 3 des Kolbens 1 wird ein im Randbereich des Kolbenbodens 4 angeordneter Kühlkanal 22 gebildet, dessen radial äußere Begrenzung von der Ringwand 6, dessen radial innere Begrenzung teils von der Tragrippe 12 und teils vom die Verbrennungsmulde 5 begrenzenden Kolbenboden 4, und dessen axial untere Begrenzung vom Unterteil 3 des Kolbens 1 gebildet werden. Über in der Figur

nicht dargestellte Ein- und Auslassöffnungen wird Kühllöl in den Kühlkanal 22 einge-  
leitet und aus dem Kühlkanal 22 abgeleitet.

Beim Zusammenbau von Oberteil 2 und Unterteil 3 wird die koaxiale Ausrichtung dieser beiden Teile dadurch erreicht, dass der Tragsteg 15 im Schnitt stufenförmig ausgebildet ist und die untere Stirnseite der Ringwand 6 auf der Innenseite eine zylinderförmige Ausnehmung 23 aufweist, deren Innenform der Außenform des Tragsteges 15 entspricht, sodass bei der Montage von Ober- und Unterteil 2, 3 des Kolbens 1 der Tragsteg 15 in die Ausnehmung 23 einführbar und damit Ober- und Unterteil 2, 3 koaxial ausrichtbar sind.

Auf der der Verbrennungsmulde 5 abgewandten Seite weist der Kolbenboden 4 einen zur Kolbenlängsachse 20 koaxial angeordneten, rohrförmigen Verbindungsansatz 24 auf, dessen Länge den Abstand vom Kolbenboden 4 bis zu den Bolzennaben 17, 17' nicht übersteigt. Die Außenseite des dem Kolbenboden 4 abgewandten Endes des Verbindungsansatzes 24 ist mit einem Außengewinde 25 versehen. Zudem weist die Innenseite der Tragrippe 12 nahe dem Kolbenboden 4 ein Innengewinde 26 auf. Hierbei sind die Radii der Tragrippe 12 und des Verbindungsansatzes 24 so gewählt, dass der radiale Durchmesser des Innengewindes 26 der Tragrippe 12 größer ist als der radiale Durchmesser des Außengewindes 25 des Verbindungsansatzes 24. Zudem ist der axiale Abstand zwischen dem Außengewinde 25 und den Bolzennaben 17, 17' geringer als der axiale Abstand zwischen dem Innengewinde 26 und den Bolzennaben 17, 17'.

Um das Oberteil 2 und das Unterteil 3 über die beiden Gewinde 25 und 26 miteinander zu verschrauben, ist somit eine rohrförmige Zwischenhülse 27 erforderlich, deren Länge der Differenz der Abstände des Außengewindes 25 und des Innengewindes 26 von den Bolzennaben 17, 17' entspricht, und die zumindest an ihren Enden ein innen 28 und ein außen liegendes Gewinde 29 aufweist, wobei das innen liegende Gewinde 28 auf das Außengewinde 25 des Verbindungsansatzes 24 und das außen liegende Gewinde 29 auf das Innengewinde 26 der Tragrippe 12 passen. Dadurch, dass die Zwischenhülse 27 nur im Bereich der Gewindeverbindungen 25, 26, 28, 29 in Kontakt mit dem Verbindungsansatz 24 und der Tragrippe 12 kommt, ist gewähr-

leistet, dass bei der Montage von Ober- und Unterteil 2, 3 des Kolbens 1 der Verbindungsansatz 24 eine Dehnung und die Zwischenhülse 27 eine Stauchung erfahren, durch welche Verformungen auf die Gewindeverbindungen zwischen Ober- und Unterteil 2, 3 des Kolbens 1 eine der Fixierung dieser Verbindungen dienende mechanische Spannung ausgeübt wird. Damit die der Fixierung der Gewindeverbindungen dienenden Verformungen des Verbindungsansatzes 24 und der Zwischenhülse 27 ausreichend groß sind, sind deren Wandstärken demgemäß zu dimensionieren.

Im Ausführungsbeispiel gemäß der Figur weist der Verbindungsansatz 24 an seinem dem Bolzennaben 17, 17' zugewandten Ende einen Schraubflansch 30 mit dem Außengewinde 25 auf, ist das innen liegende Gewinde 28 auf der gesamten Innenseite der Zwischenhülse 27 angeordnet, und weist das dem Kolbenboden 4 zugewandte Ende der Zwischenhülse 27 ebenfalls einen Schraubflansch 31 mit dem außen liegenden Gewinde 29 auf. Hierdurch sind die oben beschreibenden und für die Verformung der Zwischenhülse 27 und des Verbindungsansatzes 24 erforderlichen Bedingungen erfüllt.

Fig. 2 zeigt in vergrößerter Darstellung die über die Zwischenhülse 27 erfolgende Schraubverbindung zwischen dem Oberteil 2 und dem Unterteil 3 des Kolbens 1. Hierzu weist der Verbindungsansatz 24 an seinem dem Kolbenboden 4 abgewandten Ende den Schraubflansch 30 auf, der auf seiner radial außen liegenden Umfangsfläche das Außengewinde 25 trägt. Die Zwischenhülse 27 weist auf ihrer gesamten, radial innen liegenden Fläche das Gewinde 28 auf, auf das das Außengewinde 25 des Schraubflansches 30 passt. Auf ihrem dem Kolbenboden 4 zugewandten Ende weist die Zwischenhülse 27 ebenfalls einen Schraubflansch 31 auf, der auf seiner radial außen liegenden Umfangsfläche das Gewinde 29 trägt, das auf das Innengewinde 26 passt, welches auf einer radial innen liegenden und an das Oberteil 2 grenzenden Fläche der Tragrippe 12 angeordnet ist. Hierbei bildet die kolbenbodenseitige Stirnfläche 32 der Zwischenhülse 27 mit der auf der Tragrippe 12 angeordneten Auflagefläche 13 eine gemeinsame, ebene Auflagefläche für das Oberteil 2 des Kolbens 1.

Die Montage des Kolbens 1 erfolgt auf einfache Weise dadurch, dass zunächst die Zwischenhülse 27 in die Ringrippe 12 des Unterteils 3 und anschließend das Oberteil 2 des Kolbens 1 über das Außengewinde 25 des Verbindungsstückes 24 in das innen liegende Gewinde 28 der Zwischenhülse 27 eingeschraubt werden. Beim Zusammenschrauben des Oberteiles 2 und des Unterteiles 3 kommt zunächst die untere Auflagefläche 11 des Oberteiles 2 in Kontakt mit der von der Tragrippe 12 und der Zwischenhülse 27 gebildeten Auflagefläche 13, 32, wonach ein weiteres Festdrehen des Oberteiles 2 auf dem Unterteil 3 bewirkt, dass der Verbindungsansatz 24 eine Dehnung in Richtung des Pfeiles 33 und die Zwischenhülse 27 eine Stauchung in Richtung des Pfeiles 34 erfahren. Durch diese Verformungen wird insb. auf die Gewindeverbindung 25, 28 zwischen dem Verbindungsansatzes 24 und der Zwischenhülse 27 eine mechanische Spannung ausgeübt, die erheblich zur Fixierung dieser Gewindeverbindung 25, 28 beiträgt.

Bezugszeichenliste

1	Kolben
2	Oberteil des Kolbens 1
3	Unterteil des Kolbens 1
4	Kolbenboden
5	Verbrennungsmulde
6	Ringwand
7	Feuersteg
8	Ringpartie
9	innere Auflage
10	äußere Auflage
11	Auflagefläche
12	Tragrippe
13, 14	Auflagefläche
15	Tragsteg
16	Auflagefläche
17, 17'	Bolzennabe
18, 18'	Bolzenbohrung
19, 19'	Stirnseiten der Bolzenbohrungen 18, 18'
20	Kolbenlängsachse
21	Kolbenschaftelement
22	Kühlkanal
23	Ausnehmung
24	Verbindungsansatz
25	Außengewinde
26	Innengewinde
27	Zwischenhülse
28, 29	Gewinde der Zwischenhülse 27
30, 31	Schraubflansch
32	Stirnfläche der Zwischenhülse 27
33, 34	Pfeil

## Patentansprüche

1. Mehrteiliger Kolben (1) für einen Verbrennungsmotor

- mit einem einen Kolbenboden (4) aufweisenden Oberteil (2), an dem eine Ringwand (6) mit einer Ringpartie (8) angeformt ist, und
- mit einem Unterteil (3), das über eine Schraubverbindung (12, 24-31) mit dem Oberteil (2) verbunden ist und auf seiner dem Oberteil (2) abgewandten Unterseite Bolzennaben (17, 17') mit Bolzenbohrungen (18, 18') und mit den Bolzennaben (17, 17') verbundene Kolbenschaftelemente (21) aufweist,

**dadurch gekennzeichnet,**

dass die Schraubverbindung aus folgenden Elementen besteht:

- aus einem auf der Unterseite des Kolbenbodens (4) angebrachten, im Wesentlichen rohrförmigen Verbindungsansatz (24), der koaxial zur Kolbenlängsachse (20) angeordnet ist und an seinem in axialer Richtung vom Kolbenboden (4) wegweisenden Ende ein Außengewinde (25) aufweist, das auf einer radial außen liegenden Umfangsseite des Verbindungsansatzes (24) angeordnet ist,
- aus einer kolbenbodenseitig am Unterteil (3) angeformten Tragrippe (12), die in axialer Richtung betrachtet an ihrem kolbenbodenseitigen Ende ein Innengewinde (26) aufweist, das auf einer radial innen liegenden Fläche angeordnet ist, und
- aus einer im Wesentlichen rohrförmigen Zwischenhülse (27) mit einem innen liegenden (28) und einem außen liegenden (29) Gewinde, mittels der das Oberteil (2) mit dem Unterteil (3) über den Verbindungsansatz (24) und über die Tragrippe (12) verschraubbar ist, und die derart ausgebildet ist, dass hierbei der Verbindungsansatz (24) dehnbar und die Zwischenhülse (27) stauchbar sind.

2. Kolben nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass das außen liegende Gewinde (29) auf einer radial außen liegenden Umfangsfläche am kolbenbodenseitigen Ende der Zwischenhülse (27) angeordnet ist und in das Innengewinde (26) der Tragrippe (12) passt, und dass das innen liegende Gewinde



(28) auf einer radial innen liegenden Fläche der Zwischenhülse (27) angeordnet ist und auf das Außengewinde (25) des Verbindungsansatzes (24) passt.

3. Kolben nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der axiale Abstand zwischen dem Innengewinde (26) der Tragrippe (12) und dem Kolbenboden (4) geringer ist als der axiale Abstand zwischen dem Außengewinde (25) des Verbindungsansatzes (24) und dem Kolbenboden (4), und dass der radiale Durchmesser des Innengewindes (26) größer ist als der radiale Durchmesser des Außengewindes (25).
4. Kolben nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wanddicken des Verbindungsansatzes (24) und der Zwischenhülse (27) derart dimensioniert sind, dass beim Verschrauben des Oberteils (2) mit dem Unterteil (3) über den Verbindungsansatz (24) und über die Zwischenhülse (27) der Verbindungsansatz (24) insoweit dehnbar und die Zwischenhülse (27) insoweit stauchbar sind, dass hierdurch eine der Fixierung der Schraubverbindung (12, 24-31) dienende mechanische Spannung erzeugbar ist.
5. Kolben nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verbindungsansatz (24) an seinem dem Kolbenboden (4) abgewandten Ende einen Schraubflansch (30) mit dem Außengewinde (25) aufweist, dass das innen liegende Gewinde (28) auf der gesamten Innenseite der Zwischenhülse (27) angeordnet ist, und dass die Zwischenhülse (27) an ihrem dem Kolbenboden (4) zugewandten Ende einen Schraubflansch (31) mit dem außen liegenden Gewinde (29) aufweist.

### **Zusammenfassung**

Vorgeschlagen wird ein mehrteiliger Kolben (1) für einen Verbrennungsmotor mit einem Oberteil (2), das über eine Schraubverbindung mit einem Unterteil (3) verbunden ist. Die Schraubverbindung besteht aus einem auf der Unterseite des Kolbenoberteils (2) angebrachten, rohrförmigen Verbindungsansatz (24) mit einem Außengewinde (25), aus einer Zwischenhülse (27) mit einem außen (29) und einem innen liegenden (28) Gewinde und aus einer am Unterteil (3) des Kolbens (1) angeformten Tragrippe (12) mit einem Innengewinde (26). Hierbei ist das Oberteil (2) über den Verbindungsansatz (24), die Zwischenhülse (27) und die Tragrippe (12) mit dem Unterteil (3) verschraubbar. Die Zwischenhülse (27) wirkt hierbei als Stauchkörper und der Verbindungsansatz (24) als Dehnkörper, wodurch die für eine Fixierung der Schraubverbindung erforderliche mechanische Spannung erzeugt wird.

Fig. 1 soll veröffentlicht werden.

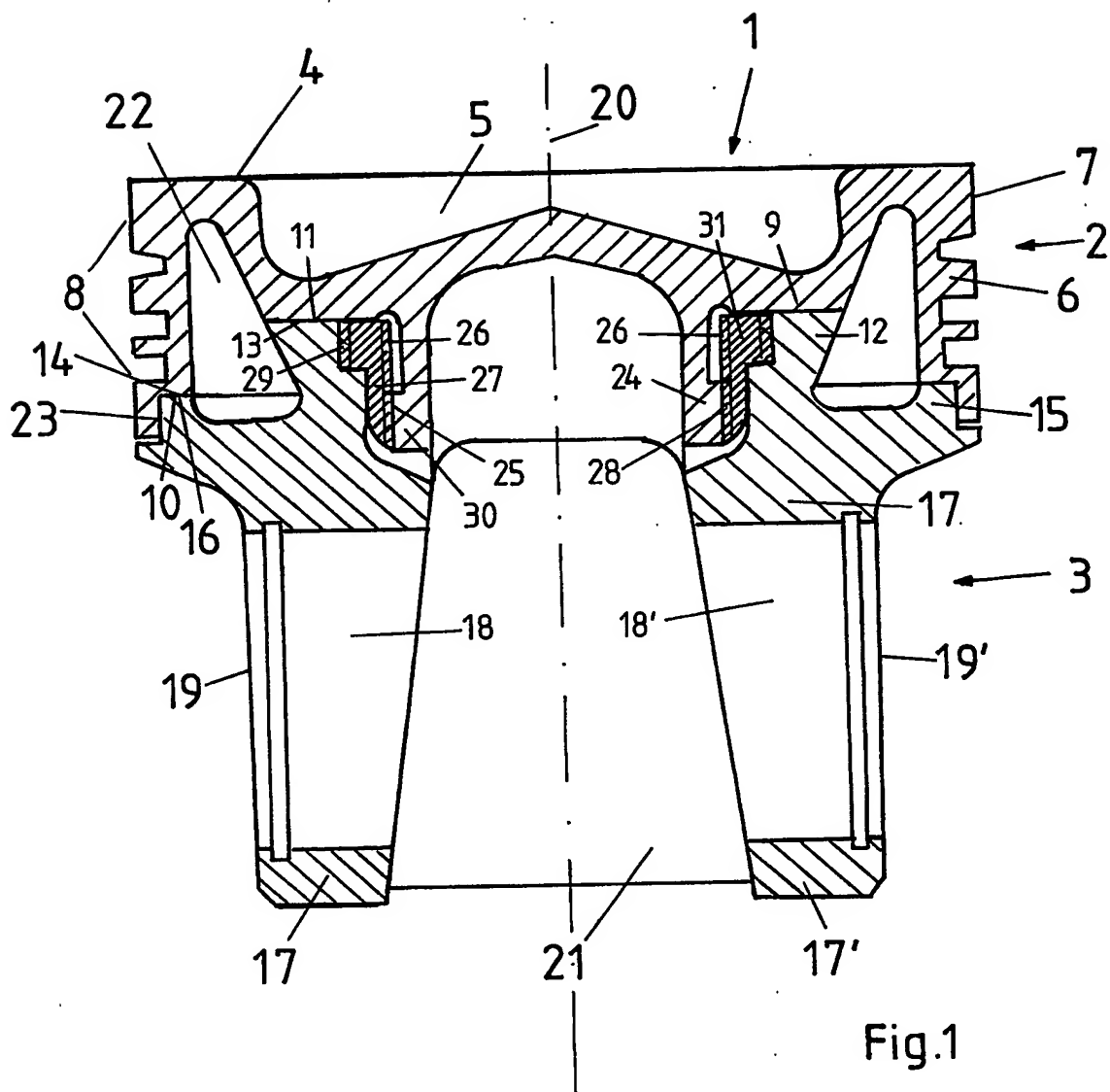


Fig.1



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**